

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE  
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL  
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:  
WASHIDA, Kimihito  
5th Floor, Shintoshicenter Bldg.  
24-1, Tsurumaki 1-chome  
Tama-shi, Tokyo 206-0034JAPON  
RECEIVED

FEB - 4. 2002

WASHIDA &amp; ASSOCIATES(2)

Date of mailing (day/month/year) 24 January 2002 (24.01.02)		
Applicant's or agent's file reference 2F01036-PCT		
<b>IMPORTANT NOTICE</b>		
International application No. PCT/JP01/05567	International filing date (day/month/year) 27 June 2001 (27.06.01)	Priority date (day/month/year) 14 July 2000 (14.07.00)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has **communicated**, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:

KP, KR, US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

AE, AG, AL, AM, AP, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EA, EE, EP, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OA, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU,

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 24 January 2002 (24.01.02) under No. WO 02/07403

**REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)**

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a **demand for international preliminary examination** must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

**REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))**

If the applicant wishes to proceed with the international application in the **national phase**, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and the PCT Applicant's Guide, Volume II.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer  J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.91.11



1/4

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

2F01036-PCT

原本（出願用） - 印刷日時 2001年06月27日 (27.06.2001) 水曜日 13時51分52秒

0	受理官庁記入欄 国際出願番号.	
0-1		
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.01.2001)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	2F01036-PCT
I	発明の名称	チャネル推定装置及びチャネル推定方法
II	出願人	出願人である (applicant only)
II-1	この欄に記載した者は	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-2	右の指定国について出願人である。	松下電器産業株式会社 MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. 571-8501 日本国 大阪府 門真市 大字門真1006番地 1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka 571-8501 Japan
II-4a	名称	日本国 JP
II-4en	Name	日本国 JP
II-5a	あて名:	06-6908-1473
II-5en	Address:	06-6909-0053
II-6	国籍 (国名)	
II-7	住所 (国名)	
II-8	電話番号	
II-9	ファクシミリ番号	
III-I	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-I-1	この欄に記載した者は	米国のみ (US only)
III-I-2	右の指定国について出願人である。	宮 和行 MIYA, Kazuyuki 215-0021 日本国 神奈川県 川崎市麻生区 上麻生5-26-25 5-26-25, Kamiasao, Asao-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 215-0021 Japan
III-I-4a	氏名 (姓名)	日本国 JP
III-I-4en	Name (LAST, First)	日本国 JP
III-I-5a	あて名:	
III-I-5en	Address:	
III-I-6	国籍 (国名)	
III-I-7	住所 (国名)	

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用) - 印刷日時 2001年06月27日 (27.06.2001) 水曜日 13時51分52秒

IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。 IV-1-1ja 氏名(姓名) IV-1-1en Name (LAST, First) IV-1-2ja あて名:  IV-1-2en Address:  IV-1-3 電話番号 IV-1-4 ファクシミリ番号	代理人 (agent)  鷺田 公一 WASHIDA, Kimihito 206-0034 日本国 東京都 多摩市 鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 5th Floor, Shintoshicenter Bldg. 24-1, Tsurumaki 1-chome, Tama-shi, Tokyo 206-0034 Japan 042-338-4600 042-338-4605
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	AP: GH GM KE LS MW MZ SD SL SZ TZ UG ZW 及びハラレプロトコルと特許協力条約の締約国である他の国 EA: AM AZ BY KG KZ MD RU TJ TM 及びユーラシア特許条約と特許協力条約の締約国である他の国 EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE TR 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国 OA: BF BJ CF CG CI CM GA GN GW ML MR NE SN TD TG 及びアフリカ知的所有権機構と特許協力条約の締約国である他の国
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY BZ CA CH&LI CN CR CU CZ DE DK DM DZ EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT TZ UA UG US UZ VN YU ZA ZW
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2001年06月27日（27.06.2001）水曜日 13時51分52秒

VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-1-1	先の出願日	2000年07月14日 (14.07.2000)	
VI-1-2	先の出願番号	特願2000-214434	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VI-2	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1	
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	4	-
VIII-2	明細書	20	-
VIII-3	請求の範囲	2	-
VIII-4	要約	1	2f01036-pct. txt
VIII-5	図面	6	-
VIII-7	合計	33	
	添付書類	添付	添付された電子データ
VIII-8	手数料計算用紙	✓	-
VIII-9	別個の記名押印された委任状	✓	-
VIII-10	包括委任状の写し	✓	-
VIII-16	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書類	-
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振り込みを証明する書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	3	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	
IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名(姓名)	鷲田 公一	

## 受理官庁記入欄

T0-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
T0-2	図面:	
T0-2-1	受理された	
T0-2-2	不足図面がある	
T0-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
T0-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2001年06月27日（27.06.2001）水曜日 13時51分52秒

10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

## 国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

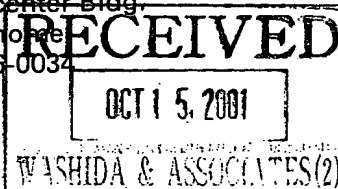
NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

WASHIDA, Kimihito  
5th Floor, Shintoshicenter Bldg.  
24-1, Tsurumaki 1-chome  
Tama-shi, Tokyo 206-0034  
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 20 September 2001 (20.09.01)	
Applicant's or agent's file reference 2F01036-PCT	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP01/05567	International filing date (day/month/year) 27 June 2001 (27.06.01)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 14 July 2000 (14.07.00)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.**
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.**

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
14 July 2000 (14.07.00)	2000-214434	JP	17 Augu 2001 (17.08.01)

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Khemais BRAHMI

Telephone No. (41-22) 338.83.38

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2002 年 1 月 24 日 (24.01.2002)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/07403 A1(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H04L 27/22, H04J 13/04, H04B 7/26Kazuyuki) [JP/JP]: 〒215-0021 神奈川県川崎市麻生区  
上麻生5-26-25 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/05567

(74) 代理人: 鷺田公一(WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034  
東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階  
Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2001 年 6 月 27 日 (27.06.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,  
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL,  
IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,  
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT,  
RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2000-214434 2000 年 7 月 14 日 (14.07.2000) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電  
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-  
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]: 〒571-8501 大阪府門真市  
大字門真1006番地 Osaka (JP).(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW,  
MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM,  
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許  
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

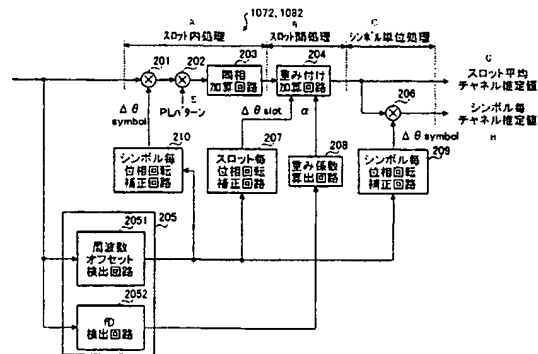
(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮 和行 (MIYA,

[続葉有]

(54) Title: CHANNEL PRESUMING SYSTEM AND CHANNEL PRESUMING METHOD

(54) 発明の名称: チャンネル推定装置及びチャンネル推定方法



A...IN-SLOT PROCESSING  
 B...INTER-SLOT PROCESSING  
 C...SYMBOL-UNIT PROCESSING  
 D...PL PATTERN  
 E...SLOT-AVERAGED PRESUMED CHANNEL VALUE  
 F...SYMBOL-BASED PRESUMED CHANNEL VALUE  
 203...IN-PHASE ADDER CIRCUIT  
 204...WEIGHTING ADDER CIRCUIT  
 207...SLOT-BASED PHASE ROTATION CORRECTING CIRCUIT  
 208...WEIGHTING COEFFICIENT CALCULATING CIRCUIT  
 209...SYMBOL-BASED PHASE ROTATION CORRECTING CIRCUIT  
 210...SYMBOL-BASED PHASE ROTATION CORRECTING CIRCUIT  
 2051...FREQUENCY OFFSET DETECTING CIRCUIT  
 2052...FD DETECTING CIRCUIT

(57) Abstract: A frequency offset determined by a frequency offset detecting circuit (2051) is outputted to a slot-based phase rotation correcting circuit (207) and symbol-based phase rotation correcting circuits (209 and 210). The maximum Doppler frequency (fD) determined by an fD detecting circuit (2052) is outputted to a weighting coefficient calculating circuit (208). The symbol-based phase rotation correcting circuits (209 and 210) calculate a phase rotation correction value  $\Delta \theta$  symbol for each symbol on the basis of the phase rotation of the frequency offset, and outputs it to multipliers (206 and 201). The slot-based phase rotation correcting circuit (207) calculates the phase rotation correction  $\Delta \theta$  slot of each slot on the basis of the phase rotation of the frequency offset, and outputs it to a weighting adder circuit (204). The weighting coefficient calculating circuit (208) calculates a weighting coefficient ( $\alpha$ ) according to the detected fD value, and outputs it to the weighting adder circuit (204).

[続葉有]

WO 02/07403 A1



添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

周波数オフセット検出回路2051で求められた周波数オフセットは、スロット每位相回転補正回路207及びシンボル每位相回転補正回路209、210に出力される。fD検出回路2052で求められた最大ドップラー周波数(fD)は、重み係数算出回路208に出力される。シンボル每位相回転補正回路209及び210は、周波数オフセットの位相回転量に基づいてシンボル毎の位相回転補正值 $\Delta\theta_{\text{symbol}}$ を算出し、乗算器206及び201に出力する。スロット每位相回転補正回路207は、周波数オフセットの位相回転量に基づいてスロット毎の位相回転補正值 $\Delta\theta_{\text{slot}}$ を算出し、重み付け加算回路204に出力する。重み係数算出回路208では、fD検出値に応じて重み係数( $\alpha$ )を算出し、重み付け加算回路204に出力する。



## 明 細 書

## チャンネル推定装置及びチャンネル推定方法

## 5 技術分野

本発明は、デジタル無線通信システム、特にCDMA (Code Division Multiple Access) 方式において使用されるチャンネル推定装置及びチャンネル推定方法に関する。

## 10 背景技術

無線通信において、基地局と通信端末とは独立したクロック発振器を保有している。一般に、基地局は、高精度(0.1ppm以下)な発振器を有しているのに対して、通信端末は、コスト、サイズ、消費電力の点から数ppm程度の精度の発振器を持つことになる。

15 例えば、通信端末において、キャリア周波数が2GHzの場合では、2kHz(精度1ppm時)以上の周波数ずれが発生することになり、このままでは受信が困難となる。このため、通常通信端末は、下り回線の受信信号に基づいてクロック周波数のずれを制御する機能、AFC (Automatic Frequency Control) を有する。

20 デジタル無線通信システムのW-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) の場合、3GPP (3rd Generation Partnership Project) 規定により0.1ppm(2GHzのキャリア周波数では200Hzに相当)以下であることが要求されている。

25 しかしながら、そのような規定を満足した状態であってもなお、基地局による上り回線信号の受信においては、通信端末での周波数オフセット(通信端末のクロック周波数のずれを補正するAFCにおける補正誤差(AFC残差)などによって生じる受信信号の周波数ずれ、例えば周波数オフセット200Hz

で1スロット間に48度程度)及びフェージング変動による高い最大ドップラ一周波数( $f_D$ ) (例えば240Hz (時速120km/h程度に相当)で1スロット間に57.6度程度の位相回転)による位相回転でチャネル推定が大きく劣化し、その結果として受信特性が大きく劣化する。

- 5 特に、チャネル推定精度の向上を目的とした、複数スロットのパイロットシンボルを重み付けして平均化する方法(WMSA:Weighted Multi-Symbol Averaging)においては、チャネル推定を求める平均化時間が長いほど、その影響が大きい。よって、従来では、 $f_D$ によって平均化長(スロット長及びその重み係数)を制御することが考えられている。
- 10 図1は、従来のチャネル推定装置の構成を示すブロック図である。受信信号に対しては、相関器1において、通信相手での拡散変調処理で使用した拡散符号を用いて逆拡散処理を行って乗算器2に出力する。乗算器2では、逆拡散処理後のパイロット部分(既知信号部分)の信号にパイロットパターン(PLパターン)を乗算し、その乗算結果を同相加算回路3に出力する。同相加算回路3では、乗算結果を同相加算してスロット単位のチャネル推定値を求める。PLパターンの乗算及び同相加算は、スロット内の処理となる。このチャネル推定値は、重み付け加算回路4に出力される。重み付け加算回路4では、複数スロットにわたるスロット単位のチャネル推定値に対して重み付け加算を行う。したがって、この重み付け加算処理はスロット間の処理となる。
- 15 一方、逆拡散処理後の信号は、位相回転検出回路5に出力される。位相回転検出回路5では、逆拡散処理後の信号からドップラ一周波数( $f_D$ )を検出して、位相回転を検出し、位相回転量を重み係数算出回路6に出力する。重み係数算出回路6では、位相回転量に基づいて重み係数を算出し、この重み係数を重み付け加算回路4に出力する。このようにして複数スロットにわたって重み付け加算されたチャネル推定値によりチャネル推定値が求められる。
- 20
- 25

このように、上記構成のチャネル推定装置においては、あるスロットにおけるチャネル推定値を求める際に、フェージング変動の時間的な相関が高いと思

われる前後のスロットのチャネル推定値を用いてチャネル推定精度を向上させている。

- 上記従来のチャネル推定装置では、周波数オフセットやフェージング変動による位相回転が大きくなるにしたがって、その影響を受けないように平均化時間
- 5 間を短くする（平均化を行う前後のスロット数を少なくする）。これは、平均化時間を短くした分のチャネル推定に用いる信号のエネルギーが減少することを意味する。チャネル推定に用いる信号のエネルギーが減少すると、必然的にSINR (Signal to Interference and Noise Ratio) が劣化し、チャネル推定精度自体が劣化してしまう。

10

#### 発明の開示

本発明の目的は、受信品質を劣化させることなく、チャネル推定精度を向上させることができるチャネル推定装置及びチャネル推定方法を提供することである。

- 15 本発明者は、チャネル推定を行う際に補正が必要とされる位相回転が、通信端末のクロック周波数のずれを補正するAFCにおける補正誤差（AFC残差）などの外部環境により数秒以上の比較的緩やかな時間的オーダーで変化する周波数オフセットと、数ミリ秒のオーダーで頻繁に変化するフェージング変動とに関係することに着目し、位相回転の補正とWMSAの重み係数の補正
- 20 （制御）を、各々周波数オフセットとフェージング変動に応じて行い、チャネル推定に両補正を反映させることにより、受信品質を劣化させることなく、チャネル推定精度を向上させることを見出し、本発明をするに至った。

- また、本発明者は、上記位相回転補正において、逆拡散信号の同相加算前でシンボル単位（スロット内処理）で位相回転を補正し、さらに同相加算後でス
- 25 ロット単位（スロット間処理）で位相回転を補正してチャネル推定を行うことにより、チャネル推定精度を向上させることを見出し、本発明をするに至った。

すなわち、本発明の骨子は、受信信号に含まれる既知信号から位相回転の周

波数オフセット成分及びフェージング変動成分を個別に検出し、位相回転の周波数オフセット成分及びフェージング変動成分を用いてチャネル推定を行うことにより、受信品質を劣化させることなく、チャネル推定精度を向上させることである。

5

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、従来のチャネル推定装置の構成を示すブロック図；

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係るチャネル推定装置を備えた基地局の構成を示すブロック図；

10 

図 3 は、図 2 に示す基地局のチャネル推定回路の構成を示すブロック図；

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係るチャネル推定装置を備えた基地局と無線通信を行う通信端末の構成を示すブロック図；

図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係るチャネル推定装置を備えた基地局のチャネル推定回路の構成を示すブロック図；並びに

15 

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係るチャネル推定装置を備えた基地局におけるモードを説明するためのテーブルを示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

20 

（実施の形態 1）

本実施の形態においては、チャネル推定を行う際に、周波数オフセットによる位相回転とフェージング変動による位相回転を個々に算出し、両方の位相回転を補正する場合について説明する。

25 

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係るチャネル推定装置を備えた基地局の構成を示すブロック図である。なお、図 2 に示す基地局では、RAKE 合成するパスが 2 である場合について説明するが、RAKE 合成するパスが 3 以上である場合にも適用することができる。また、図 2 に示す基地局では、説明を簡単

にするために、1ユーザの系列のみについて表記している。

通信相手である通信端末から送信された信号は、アンテナ101から共用器102を介して無線受信回路103で受信する。無線受信回路103では、受信信号に対して所定の無線受信処理（ダウンコンバート、A/D変換など）を行って、無線受信処理後の信号を相関器104、105に出力する。また、無線受信処理後の信号は、サーチ回路106に出力される。

相関器104では、無線受信処理後の信号のデータ部分（DPDCH（Dedicated Physical Data Channel））に対して、通信相手である通信端末での拡散変調処理で使用した拡散符号を用いて逆拡散処理を行って同期検波回路107の遅延器1071及び同期検波回路108の遅延器1081に出力する。相関器105では、無線受信処理後の信号のパイロット部分（既知信号）に対して、通信相手である通信端末での拡散変調処理で使用した拡散符号を用いて逆拡散処理を行って同期検波回路107のチャンネル推定回路1072及び同期検波回路108のチャンネル推定回路1082に出力する。サーチ回路106では、逆拡散処理を行うパスの同期をとり、そのタイミング情報を相関器104及び相関器105に出力する。相関器104及び相関器105は、サーチ回路106からのタイミング情報に基づいて逆拡散処理を行う。

同期検波回路107のチャンネル推定回路1072では、受信信号のパイロット部分を用いてチャンネル推定を行い、そのチャンネル推定値を乗算器1073に出力する。乗算器1073では、遅延器1071でタイミング補償された受信信号のデータ部分にチャンネル推定値を乗算する。これにより同期検波がなされる。同期検波後の信号はRAKE合成器109に出力される。

同期検波回路108のチャンネル推定回路1082では、受信信号のパイロット部分を用いてチャンネル推定を行い、そのチャンネル推定値を乗算器1083に出力する。乗算器1083では、遅延器1081でタイミング補償された受信信号のデータ部分にチャンネル推定値を乗算する。これにより同期検波がなされる。同期検波後の信号はRAKE合成器109に出力される。

RAKE合成器109では、同期検波回路107及び同期検波回路108からの出力をRAKE合成して、RAKE合成後の信号を復調回路110に出力する。復調回路110では、RAKE合成後の信号に対して復調処理を行って受信データを得る。

- 5 送信データは、変調回路111で変調処理された後に、拡散回路112に出力される。拡散回路112では、変調処理後のデータに対して所定の拡散符号を用いて拡散変調処理を行い、拡散変調処理後のデータを無線送信回路113に出力する。無線送信回路113では、拡散変調処理後のデータに対して所定の無線送信処理（D/A変換、アップコンバート）を行う。無線送信処理された信号は、共用器102を介してアンテナ101から通信相手である通信端末に送信される。

次に、同期検波回路107、108のチャネル推定回路1072、1082の構成を説明する。図3は、図2に示す基地局のチャネル推定回路の構成を示すブロック図である。

- 15 乗算器201では、逆拡散処理後の信号にシンボル毎の位相回転補正値を乗算し、乗算後の信号を乗算器202に出力する。乗算器202では、シンボル毎の位相回転補正された逆拡散処理後の信号にパイロットパターン（PLパターン）を乗算し、PLパターンによるデータ変調成分を消すことにより同相に揃え、その乗算結果を同相加算回路203に出力する。
- 20 同相加算回路203では、乗算結果を同相加算してスロット単位のチャネル推定値を求める。シンボル毎の位相回転補正値の乗算、PLパターンの乗算及び同相加算は、スロット内の処理となる。このチャネル推定値は、重み付け加算回路204に出力される。

- 一方、逆拡散処理後の信号は、位相回転検出回路205の周波数オフセット
- 25 検出回路2051及びフェージング変動成分検出回路（以後、fD検出回路と省略する）2052に出力される。周波数オフセット検出回路2051では、逆拡散処理後の信号から周波数オフセットを求める。この周波数オフセット成

- 分（周波数オフセットに対応する位相回転量）は、スロット每位相回転補正回路207及びシンボル每位相回転補正回路209, 210に出力される。また、 $f_D$ 検出回路2052では、逆拡散処理後の信号から最大ドップラー周波数（以後、ドップラー周波数又は $f_D$ ）を求める。なお、一般に周波数オフセットに比べて、フェージング変動におけるドップラー周波数を正確に測定するのは困難である。よって、上記ドップラー周波数の検出においては、周波数オフセットの検出精度よりも、粗い精度（例えば、数十Hz程度、又は低速／中速／高速の検出程度）に留めることが考えらる。このフェージング変動成分（ $f_D$ に対応する位相回転量）は、重み係数算出回路208に出力される。
- 10 シンボル每位相回転補正回路210は、周波数オフセットの位相回転量に基づいてシンボル毎の位相回転補正值 $\Delta\theta_{\text{symbol}}$ を算出し、この位相回転補正值 $\Delta\theta_{\text{symbol}}$ を乗算器201に出力する。スロット每位相回転補正回路207は、周波数オフセットの位相回転量に基づいてスロット毎の位相回転補正值 $\Delta\theta_{\text{slot}}$ を算出し、この位相回転補正值 $\Delta\theta_{\text{slot}}$ を重み付け加算回路204
- 15 に出力する。シンボル每位相回転補正回路209は、周波数オフセット成分に基づいてシンボル毎の位相回転補正值 $\Delta\theta_{\text{symbol}}$ を算出し、この位相回転補正值 $\Delta\theta_{\text{symbol}}$ を乗算器206に出力する。なお、上記201に出力される位相回転補正值 $\Delta\theta_{\text{symbol}}$ と206に出力される位相回転補正值 $\Delta\theta_{\text{symbol}}$ とは同一の値であるため、1つに共通化することも可能である。
- 20 重み係数算出回路208では、 $f_D$ 検出値に応じて重み係数( $\alpha$ )を算出し、この重み係数 $\alpha$ を重み付け加算回路204に出力する。
- 重み付け加算回路204では、スロット每位相回転補正回路207からの位相回転補正值 $\Delta\theta_{\text{slot}}$ 及び重み係数算出回路208からの重み係数 $\alpha$ を用いて複数スロットにわたるスロット単位のチャネル推定値に対して重み付け加
- 25 算を行う。したがって、この重み付け加算処理はスロット間の処理となる。
- このようにして複数スロットにわたって重み付け加算されたチャネル推定値によりシンボル毎のチャネル推定値あるいはスロット平均のチャネル推定

値が求められる。この場合、必要に応じて、チャネル推定値としては、重み付け加算回路204の出力であるスロット平均のチャネル推定値を用いたり、重み付け加算回路204の出力であるスロット平均のチャネル推定値にシンボル毎の位相回転補正值 $\Delta\theta_{\text{symbol}}$ を乗算器206で乗算して得られたシンボル毎のチャネル推定値を用いる。

5

図4は、本発明の実施の形態1に係るチャネル推定装置を備えた基地局と無線通信を行う通信端末の構成を示すブロック図である。なお、図4に示す通信端末では、RAKE合成するパスが1である場合について説明するが、RAKE合成するパスが2以上である場合にも適用することができる。

10 通信相手である基地局から送信された信号は、アンテナ301から共用器302を介して無線受信回路303で受信する。無線受信回路303では、受信信号に対して所定の無線受信処理を行って、無線受信処理後の信号を相関器304及びサーチ回路307に出力する。

相関器304では、無線受信処理後の信号に対して、通信相手である通信端末での拡散変調処理で使用した拡散符号を用いて逆拡散処理を行ってチャネル推定・同期検波・合成回路305に出力する。相関器304は、サーチ回路307からのタイミング情報に基づいて逆拡散処理を行う。チャネル推定・同期検波・合成回路305では、無線受信処理後の信号のパイロット部分（既知信号）を用いてチャネル推定を行ってチャネル推定値を求め、このチャネル推定値を無線受信処理後の信号のデータ部分に乗算して同期検波を行う。さらに、チャネル推定・同期検波・合成回路305では、同期検波後の信号を用いてRAKE合成を行う。

RAKE合成後の信号は、復調回路306に出力される。復調回路306では、RAKE合成後の信号に対して復調処理を行って受信データを得る。

25 送信データは、変調回路308で変調処理された後に、拡散回路309に出力される。拡散回路309では、変調処理後のデータに対して所定の拡散符号を用いて拡散変調処理を行い、拡散変調処理後のデータを無線送信回路310



に出力する。無線送信回路 310 では、拡散変調処理後のデータに対して所定の無線送信処理を行う。無線送信処理された信号は、共用器 302 を介してアンテナ 301 から通信相手である基地局に送信される。

上述したような図 2 に示す基地局と図 4 に示す通信端末により、CDMA 方式によるデジタル無線システムが構成され、図 2 に示す基地局と図 4 に示す通信端末により無線通信が行われる。

次に、上記構成を有するチャネル推定装置を備えた基地局の動作について説明する。

基地局では、通信端末からの上り回線信号を受信し、受信信号に対して関連器で逆拡散処理を行う。逆拡散信号は、それぞれ位相回転検出回路 205 の周波数オフセット検出回路 2051 と  $fD$  検出回路 2052 に出力される。周波数オフセット検出回路 2051 と  $fD$  検出回路 2052 において、それぞれ個別に周波数オフセット成分と  $fD$  を検出する。

ここで、周波数オフセット成分とフェージング変動成分を分離して検出する方法としては、例えば、スロット毎の正規化後のチャネル推定値から内積演算して平均化することにより、位相の回転方向を意識して土を付けて平均化する方法が挙げられる。具体的には、この平均化長を比較的長く取ることにより、頻繁に変化する  $fD$  による位相回転の成分は除去されて周波数オフセットのみによる位相回転を検出することができる。そして、求めた周波数オフセットのみによる位相回転を各内積値（回転方向の符号付きの値）から減算した値の絶対値を平均化することにより、 $fD$  のみによる位相回転の平均値を求めることができる。ただし、本発明において、周波数オフセット成分とフェージング変動成分を分離して検出する方法は上記の例に限られる訳ではなく、別の方法を適用しても何ら問題はない。

周波数オフセットに起因する位相回転は測定時間（数秒オーダ）に対して一定と見なせる。フェージング変動による位相回転は回転量及び回転方向ともに短い区間においても一定でないため、長時間の平均の検出値と瞬時の位相回転

量との差が大きく、誤った検出値に基づいて位相回転補正を行うとかえってチャンネル推定精度が劣化する可能性がある。

- 一方、高いドップラー周波数の時には、フェージング変動による位相回転が同相加算に与える影響も無視できないので、周波数オフセットだけでなくフェー
- 5 フェージング変動による位相回転も合わせて補正した方が、むしろ良いとも考えられる。いずれにしろ、フェージング変動による位相回転の補正は、短時間での検出精度に依存する。

- このように、周波数オフセットに起因する位相回転と  $f_D$  に起因する位相回転を別々に検出して、両位相回転量をチャンネル推定に反映させることにより、
- 10 長時間の平均の検出値と瞬時の位相回転量との差が大きい場合のチャンネル推定劣化を防止すると共に、フェージングによる位相回転の同相加算への影響を小さくすることができる。

- 周波数オフセット検出回路 2051 で求められた周波数オフセット成分は、シンボル毎位相回転補正回路 209, 210 とスロット毎位相回転補正回路 2
- 15 07 に出力される。すなわち、本発明においては、位相回転補正として、シンボル毎の補正と、重み付け加算前のスロット毎の補正とを用いる。したがって、スロット内処理において、シンボル単位で位相回転を補正し、さらにスロット単位（前後のスロットをも用いて）で位相回転を補正する。

- このような 2 段階の位相回転補正を行うことにより、まず、シンボル単位の
- 20 補正により、各シンボルのチャンネル推定値から周波数オフセット成分を除去し、同相加算によるスロット単位のチャンネル推定精度を向上させ、次に、WMSA における復調スロットに対する前後のスロット間の周波数オフセット成分を除去することで、WMSA による重み付け加算によるチャンネル推定精度を向上させることができる。このように、シンボルレベル及びスロットレベルで個々
- 25 に位相回転補正を行うことができるので、より精度良くチャンネル推定値を求めることが可能となる。

また、上記のようにシンボル単位の位相回転補正とスロット単位の位相回転

補正を行う際に、チャネル推定を行う処理単位として、シンボル単位で行う場合とスロット単位で行う場合とが考えられる。シンボル単位でチャネル推定値を求めた場合にはチャネル推定を行う際に、シンボル調整を行う必要がある。

シンボル每位相回転補正回路 209, 210 及びスロット每位相回転補正回路 207 では、それぞれ以下のような具体的な演算により位相回転補正値を求めている。

パイロット部分の PL パターンを乗算しデータ変調成分を消すことにより同相に揃えた後の相関出力は、

$$p1(m) = p1.i + j p1.q \quad (m = 0 \sim 5 : m \text{ はシンボル}) \quad \dots \text{式 (1)}$$

10 である。

シンボル每位相回転補正回路 209, 210 で求められるシンボル単位の位相回転補正値は、

$$e j(\Delta \theta_{\text{symb}} * m) = \text{ad\_symb.i}(m) + j \cdot \text{ad\_symb.q}(m) \quad \dots \text{式 (2)}$$

により求められる。

15 スロット每位相回転補正回路 207 で求められるスロット単位の位相回転補正値は、

$$e j(\Delta \theta_{\text{slot}} * t) = \text{ad\_slot.i}(t) + j \cdot \text{ad\_slot.q}(t) \\ (t = -2, -1, 0, +1, +2) \quad \dots \text{式 (3)}$$

により求められる。

20 シンボル每位相回転補正回路 210 の位相回転補正値  $\Delta \theta_{\text{symbol}}$  は、乗算器 201 に出力され、PL パターン乗算前の逆拡散信号に乗算される。これにより、PL パターンとの相関をとる前にシンボル単位で位相回転が補正される。

シンボル単位で位相回転が補正されたパイロット部分の逆拡散信号に PL パターンを乗算した相関出力  $p1(m)$  は、同相加算回路 203 に出力される。

25 同相加算回路 203 では、

$$\text{ch}(t, 0) = \sum p1(m) \cdot e j(\Delta \theta_{\text{symb}} * m) \quad \dots \text{式 (4)}$$

により同相加算される。

ここで、 $m=0\sim 5$ とする。 $ch(t,m)$ は、 $t$ スロット、 $m$ シンボルのチャネル推定値である。このチャネル推定値は、重み付け加算(WMSA (Weighted Multi-Symbol Averaging)) 前のものである。

次いで、同相加算後のチャネル推定値は、重み付け加算回路204に出力される。重み付け加算回路204では、重み係数算出回路208で算出された重み係数 $\alpha$ 及びスロット每位相回転補正回路207の出力である位相回転補正值 $\Delta\theta_{slot}$ を用いてWMSAを行う。WMSAの補正では、復調するスロットを中心にして $\Delta\theta_{slot}$ の補正を行う。

WMSAは、1番目のブランチの $n$ 番目のスロットの $m$ 番目シンボルのチャネル推定値を下記式(5)に示すように、

$$\hat{h}_i(n,m) \quad \dots \text{式(5)}$$

とすると、同期加算後のスロット毎のチャネル推定値は下記式(6)に示すようになり、さらに前後の複数スロットのチャネル推定値を用いることにより、下記式(7)に示すようになる。

$$\hat{\xi}_i(n) = \frac{1}{N_p} \sum_{m=0}^{N_p-1} \hat{h}_i(n,m) \quad \dots \text{式(6)}$$

$$\hat{\xi}_i(n) = \sum_{i=-K+1}^K \alpha_i \hat{\xi}_i(n+i) \quad \dots \text{式(7)}$$

ここで、 $\alpha_i (\leq 1)$ は重み係数である。

このWMSA技術については、安倍田、安藤、佐和橋、安達らの”DS/CDMA 複数シンボル重み付き平均化(WMSA)パイロットチャネルの特性” 信学技報 RCS97-163, 1997-11)に示されている。この内容はここに含めておく。

この技術を応用してスロット単位の位相回転補正によるWMSAを行って、復調スロットの先頭シンボルのチャネル推定値を求める場合、

$$CH(t,0) = \sum W(t) \cdot ch(t,0) \cdot e^{j(\Delta\theta_{slot} \cdot t)} \quad \dots \text{式 (8)}$$

により行う。

- 5     ここで、 $t = -2, -1, 0, +1, +2$ の5スロットとするがスロット数は特に限定されない。 $W(t)$ は、WMSAの重み係数である。 $CH(t,m)$ は、 $t$ スロット、 $m$ シンボルのチャネル推定値である。このチャネル推定値は、WMSA後のものである。

したがって、シンボル毎のチャネル推定値は、

$$10 \quad CH(t,m) = CH(t,0) \cdot e^{j(\Delta\theta_{symb} \cdot m)} \quad \dots \text{式 (9)}$$

により求められる。

- 上記チャネル推定値の演算においては、スロット間の補正後のWMSA演算を行うが、その推定値が上記式(4)ではスロット先頭に合わせて補正を行うようになっている。したがって、そのままWMSAを行うと、求まるチャネル推定値はスロット先頭のものに相当する。このため、シンボル毎のチャネル推定値を計算して同期検波する際は、そのまま先頭の次のシンボルから位相回転補正值 $\Delta\theta_{symbol}$ をかけていけば、各シンボルのチャネル推定値を求めることができる。すなわち、シンボル毎のチャネル推定値を求める場合には、シンボル毎位相回転補正回路209で求められた位相回転補正值 $\Delta\theta_{symbol}$ を重み付け加算回路204の出力に乗算器206で乗算する(シンボル単位処理)。

- しかしながら、スロット単位のチャネル推定値で同期検波する際は、スロット中央(又はパイロットシンボル区間の中央)のチャネル推定値を用いるのが良いと考えられるので、WMSA後の値に、 $4 \cdot \Delta\theta_{symbol}$ 程度の値(スロット長が10のパイロットシンボル長である場合)をかけた値で同期検波することが望ましい。

なお、スロット平均のチャネル推定値を用いるかシンボル単位のチャネル推定値を用いるかは、適宜変更することが可能である。シンボル単位のチャネル

推定値を用いる場合、チャネル推定値がシンボル単位であるとの指示をシンボル毎位相回転補正回路209に入力し、シンボル毎位相回転補正回路209は、その指示にしたがって重み付け加算回路204の出力に位相回転補正值 $\Delta\theta_{\text{symbol}}$ を乗算する。一方、スロット平均のチャネル推定値を用いる場合、チャネル推定値がスロット平均であるとの旨にしたがってチャネル推定値をスロット中央値に合わせる処理を行う。

このように、変化の状態が周波数オフセットに起因する位相回転とフェージング変動に起因する位相回転を別々に補正し、チャネル推定に両補正を反映させるので、受信品質を劣化させることなく、チャネル推定精度を向上させることができる。

さらに、逆拡散信号の同相加算前でシンボル単位（スロット内処理）で位相回転を補正し、さらに同相加算後でスロット単位（スロット間処理）で位相回転を補正してチャネル推定を行うことにより、チャネル推定精度を向上させることができる。

なお、本実施の形態においては、シンボル単位の位相回転補正とスロット単位の位相回転補正を両方行ってスロット平均のチャネル推定値やシンボル単位のチャネル推定値を求める場合について説明しているが、本発明においては、スロット単位の位相回転補正のみを行ってスロット平均のチャネル推定値やシンボル単位のチャネル推定値を求めるようにしても良い。

## 20 (実施の形態2)

本実施の形態においては、周波数オフセットの位相回転補正とフェージング変動の位相回転補正の切り替えや、WMSAにおける重み係数の切り替えの制御を行う場合について説明する。

図5は、本発明の実施の形態2に係るチャネル推定回路の構成を示すブロック図である。なお、図5に示すチャネル推定回路において、図3と同じ部分については図3と同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

図5に示すチャネル推定回路は、位相回転検出回路205の出力を切り替え

るスイッチ401, 402を備えている。スイッチ401は、周波数オフセット成分検出回路2051で検出された周波数オフセット成分の出力を制御し、スイッチ402は、fD検出回路2052で検出されたfD検出値の出力を制御する。

- 5 位相回転補正として考慮する成分は、実施の形態1で説明したように、周波数オフセット及びフェージング変動である。したがって、切り替えるモードとしては、位相回転補正の成分として、周波数オフセットのみ、周波数オフセットとフェージング変動の組み合わせの2通りがあり、また、フェージング変動に応じたWMSAの制御方法として2通りがある。すなわち、以下に説明する
- 10 ように、4つのモードが想定される(図6参照)。

モード#1: 位相回転補正は、周波数オフセットのみを考慮する。フェージング変動による位相回転の影響は残るので、その分はWMSAの重み係数の切り替えにより対応する。

- モード#2: 位相回転補正は、周波数オフセット及びフェージング変動の両
- 15 方を考慮する。ただし、フェージング変動におけるドップラー周波数の検出精度や位相回転方向の変化速度を考慮して、フェージング変動による補正は高いドップラー周波数の場合のみ、又は低いドップラー周波数の場合のみに限定することも考えられる。なお、フェージング変動に対する位相補正が行われている場合は、WMSAの重み係数の切り替えは行わず、平均化するスロット長は
- 20 固定値とする。

- モード#3: 位相回転補正は、周波数オフセット及びフェージング変動の両方を考慮する。ただし、フェージング変動を考慮した補正はモード2と同様に高いドップラー周波数の場合のみ、または低いドップラー周波数の場合のみに限定することも考えられる。この場合、フェージング変動に対する位相補正後
- 25 もフェージング変動による瞬時的な位相回転の影響は残ると考え、それに対してはフェージング変動によるWMSAの重み係数の切り替えで対応する。

モード4: フェージング変動におけるドップラー周波数に基づいてWMSA

の重み係数の切り替えを行い、周波数オフセットによる位相回転補正は行わない。

本実施の形態に係るチャネル推定回路においては、モード情報がスイッチ 401, 402 に入力されて切り替えられることにより、モード情報にしたがって位相回転補正を行う。

例えば、モード情報がモード #1 である場合には、スイッチ 401 は周波数オフセット検出回路 2051 の出力である周波数オフセット成分をシンボル每位相回転補正回路 209, 210 及びスロット每位相回転補正回路 207 に出力するように制御され、スイッチ 402 は  $f_D$  検出回路 2052 の出力である  $f_D$  検出値を出力しないように制御する。なお、 $f_D$  検出回路 2052 からフェージング変動成分 ( $f_D$  検出値) が重み係数算出回路 208 に出力される。

これにより、位相回転補正については周波数オフセットのみを考慮し、ドップラー周波数 ( $f_D$  検出値) に応じた WMSA の重み係数の切り替えにより、フェージング変動による位相回転の影響を抑える。すなわち、ドップラー周波数が高い (例えば  $f_D = 200 \text{ Hz}$  程度以上) 場合に、平均化時間を短く (平均化を行う前後のスロット数を少なく) し、ドップラー周波数が低い場合に、平均化時間を長く (平均化を行う前後のスロット数を多く) する。

モード情報がモード #2 である場合には、スイッチ 401 は周波数オフセット検出回路 2051 の出力である周波数オフセット成分をシンボル每位相回転補正回路 209, 210 及びスロット每位相回転補正回路 207 に出力するように制御され、スイッチ 402 は  $f_D$  検出回路 2052 の出力である  $f_D$  検出値をシンボル每位相回転補正回路 209, 210 及びスロット每位相回転補正回路 207 に出力するように制御する。なお、 $f_D$  検出回路 2052 からフェージング変動成分 ( $f_D$  検出値) が重み係数算出回路 208 に出力される。

これにより、位相回転補正は、周波数オフセット及びフェージング変動の両方を考慮する。この場合、 $f_D$  検出回路 2052 で検出されたドップラー周波



数が高い場合にのみ  $f_D$  検出回路 2052 の出力である  $f_D$  検出値を出力するように制御するようにしても良く、また逆にドップラー周波数が低い場合にのみ  $f_D$  検出値を出力するなど、条件に応じて限定して制御するようにしても良い。なお、この場合、重み係数算出回路 208 はモード情報に基づいて WMSA

- 5 S A の重み係数の切り替えは行わず、平均化するスロット長は固定値とする。

モード情報がモード #3 である場合には、スイッチ 401 は周波数オフセット検出回路 2051 の出力である周波数オフセット成分をシンボル毎位相回転補正回路 209、210 及びスロット毎位相回転補正回路 207 に出力するように制御され、スイッチ 402 は  $f_D$  検出回路 2052 の出力である  $f_D$  検

10 出値をシンボル毎位相回転補正回路 209、210 及びスロット毎位相回転補正回路 207 に出力するように制御する。なお、 $f_D$  検出回路 2052 からはフェージング変動成分 ( $f_D$  検出値) が重み係数算出回路 208 に出力される。

これにより、位相回転補正は、周波数オフセット及びフェージング変動の両方を考慮する。モード #2 と同様に、 $f_D$  検出回路 2052 で検出されたドップラー周波の条件に応じてスイッチ 402 の ON/OFF 制御をするようにしても良い。また、WMSA の重み係数の切り替えにより、フェージング変動による位相回転の影響を抑える。すなわち、ドップラー周波数が高い (例えば  $f_D = 200 \text{ Hz}$  程度以上) 場合に、平均化時間を短く (平均化を行う前後のスロット数を少なく) し、ドップラー周波数が低い場合に、平均化時間を長く

15 (平均化を行う前後のスロット数を多く) する。

- モード情報がモード #4 である場合には、スイッチ 401 は周波数オフセット検出回路 2051 の出力である周波数オフセット成分をシンボル毎位相回転補正回路 209、210 及びスロット毎位相回転補正回路 207 に出力しないように制御され、スイッチ 402 も  $f_D$  検出回路 2052 の出力である  $f_D$
- 25 検出値を出力しないように制御する。なお、 $f_D$  検出回路 2052 からはフェージング変動成分 ( $f_D$  検出値) が重み係数算出回路 208 に出力される。

これにより、WMSA の重み係数の切り替えにより、フェージング変動によ

る位相回転の影響を抑える。すなわち、ドップラー周波数が高い（例えば  $f_D = 200 \text{ Hz}$  程度以上）場合に、平均化時間を短く（平均化を行う前後のスロット数を少なく）し、ドップラー周波数が低い場合に、平均化時間を長く（平均化を行う前後のスロット数を多く）する。

- 5      このように位相回転補正やWMSAの切り替えのモードを適宜変更することにより、回線状況に応じて適切なチャネル推定を行うことが可能となる。特に、モード#2，モード#3については、周波数オフセットによる位相回転成分よりも、フェージング変動による位相回転が大きい場合、すなわち高いドップラー周波数の時には、フェージングによる位相回転が、スロット単位のチャネル推定精度やWMSAにより求めるチャネル推定精度に与える影響も大きい
- 10      ため、周波数オフセットだけでなくフェージングによる位相回転も合わせて補正した方が良い精度のチャネル推定値を求めることが可能になることも考えられる。

上記実施の形態1，2は適宜組み合わせて実施することが可能である。

- 15      なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。

- 本発明のチャネル推定装置は、受信信号に含まれる既知信号から位相回転の周波数オフセット成分及びフェージング変動成分を個別に検出する位相回転検出部と、前記位相回転の周波数オフセット成分及びフェージング変動成分を用いてチャネル推定を行うチャネル推定部と、を具備する構成を採る。
- 20

この構成によれば、受信品質を劣化させることなく、チャネル推定精度を向上させることができる。

- 本発明のチャネル推定装置は、上記構成において、位相回転の周波数オフセット成分を用いてスロット単位の位相回転補正を行う第1位相回転補正部を
- 25      具備する構成を採る。

本発明のチャネル推定装置は、上記構成において、位相回転の周波数オフセット成分を用いてシンボル単位の位相回転補正を行う第2位相回転補正部を

具備する構成を採る。

これらの構成によれば、シンボルレベル及び／又はスロットレベルで個々に位相回転補正を行うことができるので、より精度良くチャネル推定を行うことが可能となる。

- 5     本発明のチャネル推定装置は、上記構成において、位相回転のフェージング変動成分を用いて、チャネル推定におけるスロット間の重み付け加算を行う際の重み係数を算出する重み係数算出部を具備する構成を採る。

この構成によれば、フェージングの相関が高いと思われる複数のスロットのチャネル推定値を用いてチャネル推定精度を向上させることができる。

- 10    本発明のチャネル推定装置は、上記構成において、シンボル毎のチャネル推定値を求める際に、重み付け加算後の出力に、前記第1位相回転補正部で求められたシンボル単位の位相回転補正値を乗算してシンボル毎のチャネル推定値を求める構成を採る。

- 15    本発明のチャネル推定装置は、上記構成において、スロット平均のチャネル推定値を求める際に、重み付け加算後の出力に対して、チャネル推定値をスロット中央値に合わせる処理を行う構成を採る。

これらの構成によれば、シンボル単位でもスロット平均でも正確にチャネル推定値を求めることができる。

- 20    本発明の基地局装置は、上記構成のチャネル推定装置を備えたことを特徴とする。これにより、高精度のチャネル推定を行って、高い受信性能を発揮することができる。

- 25    本発明のチャネル推定方法は、受信信号に含まれる既知信号から位相回転の周波数オフセット成分及びフェージング変動成分を個別に検出する位相回転検出工程と、前記位相回転の周波数オフセット成分及びフェージング変動成分を用いてチャネル推定を行うチャネル推定工程と、を具備する。

この方法によれば、受信品質を劣化させることなく、チャネル推定精度を向上させることができる。

本発明のチャネル推定方法は、上記方法において、位相回転の周波数オフセット成分を用いてシンボル単位の位相回転補正を行う第1位相回転補正工程と、前記位相回転の周波数オフセット成分を用いてスロット単位の位相回転補正を行う第2位相回転補正工程と、を具備する。

- 5 この方法によれば、シンボルレベル及びスロットレベルで個々に位相回転補正を行うことができるので、より精度良くチャネル推定を行うことが可能となる。

- 本発明のチャネル推定方法は、上記方法において、位相回転のフェージング変動成分を用いて、受信信号におけるスロット間の重み付け加算を行う際の重み係数を算出する重み係数算出工程を具備する。
- 10

この方法によれば、フェージングの相関が高いと思われる複数のスロットのチャネル推定値を用いてチャネル推定精度を向上させることができる。

- 以上説明したように本発明によれば、受信信号に含まれる既知信号から位相回転の周波数オフセット成分及びフェージング変動成分を個別に検出し、位相
- 15 回転の周波数オフセット成分及びフェージング変動成分を用いてチャネル推定を行うので、受信品質を劣化させることなく、チャネル推定精度を向上させることができる。

本明細書は、2000年7月14日出願の特願2000-214434に基づく。この内容はすべてここに含めておく。

20

#### 産業上の利用可能性

本発明は、デジタル無線通信システム、特にCDMA方式において使用されるチャネル推定装置及びチャネル推定方法に適用することができる。

## 請求の範囲

1. 受信信号に含まれる既知信号から位相回転の周波数オフセット成分及びフェージング変動成分を個別に検出する位相回転検出手段と、前記位相回転の周波数オフセット成分及びフェージング変動成分を用いてチャンネル推定を行う
- 5 チャンネル推定手段と、を具備するチャンネル推定装置。
  2. 位相回転の周波数オフセット成分を用いてスロット単位の位相回転補正を行う第1位相回転補正手段を具備する請求項1記載のチャンネル推定装置。
  3. 位相回転の周波数オフセット成分を用いてシンボル単位の位相回転補正を行う第2位相回転補正手段を具備する請求項1記載のチャンネル推定装置。
- 10 4. 位相回転のフェージング変動成分を用いて、チャンネル推定におけるスロット間の重み付け加算を行う際の重み係数を算出する重み係数算出手段を具備する請求項1記載のチャンネル推定装置。
  5. シンボル毎のチャンネル推定値を求める際に、重み付け加算後の出力に、前記第2位相回転補正手段で求められたシンボル単位の位相回転補正値を乗算
- 15 してシンボル毎のチャンネル推定値を求める請求項4記載のチャンネル推定装置。
  6. スロット平均のチャンネル推定値を求める際に、重み付け加算後の出力に対して、チャンネル推定値をスロット中央値に合わせる処理を行う請求項4記載のチャンネル推定装置。
  7. チャンネル推定装置を備えた基地局装置であって、前記チャンネル推定装置は、
- 20 受信信号に含まれる既知信号から位相回転の周波数オフセット成分及びフェージング変動成分を個別に検出する位相回転検出手段と、前記位相回転の周波数オフセット成分及びフェージング変動成分を用いてチャンネル推定を行うチャンネル推定手段と、を具備する。
  8. 受信信号に含まれる既知信号から位相回転の周波数オフセット成分及びフェージング変動成分を個別に検出する位相回転検出工程と、前記位相回転の周波数オフセット成分及びフェージング変動成分を用いてチャンネル推定を行う
- 25 チャンネル推定工程と、を具備するチャンネル推定方法。

9. 位相回転の周波数オフセット成分を用いてシンボル単位の位相回転補正を行う第1位相回転補正工程と、前記位相回転の周波数オフセット成分を用いてスロット単位の位相回転補正を行う第2位相回転補正工程と、を具備する請求項8記載のチャネル推定方法。

- 5 10. 位相回転のフェージング変動成分を用いて、受信信号におけるスロット間の重み付け加算を行う際の重み係数を算出する重み係数算出工程を具備する請求項8記載のチャネル推定方法。

1/6

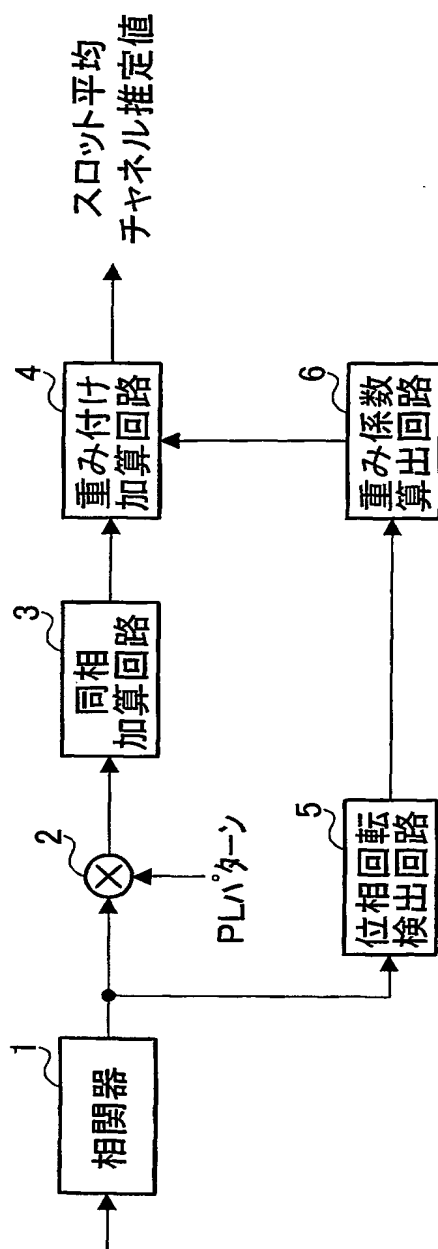


図 1

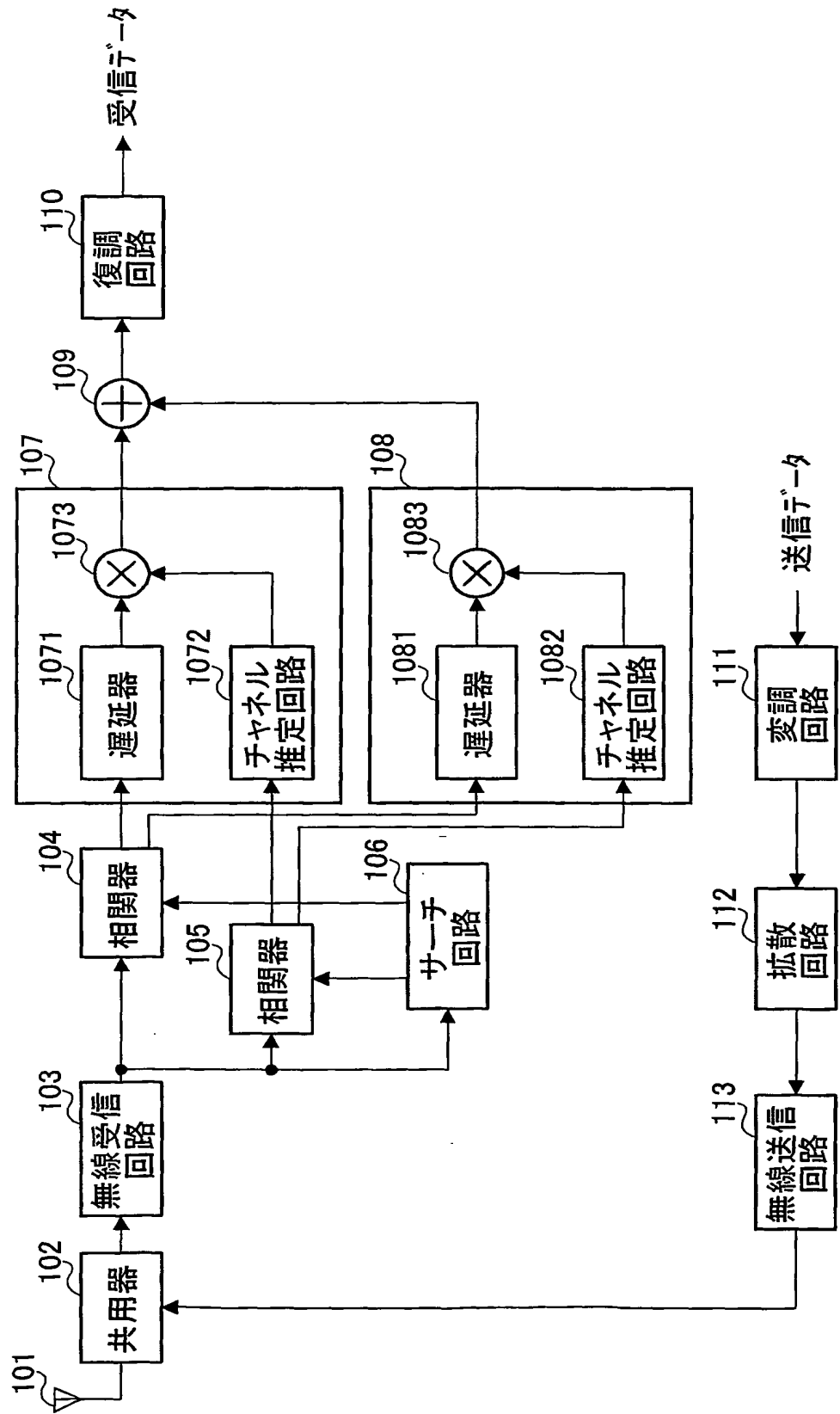


図 2



3/6

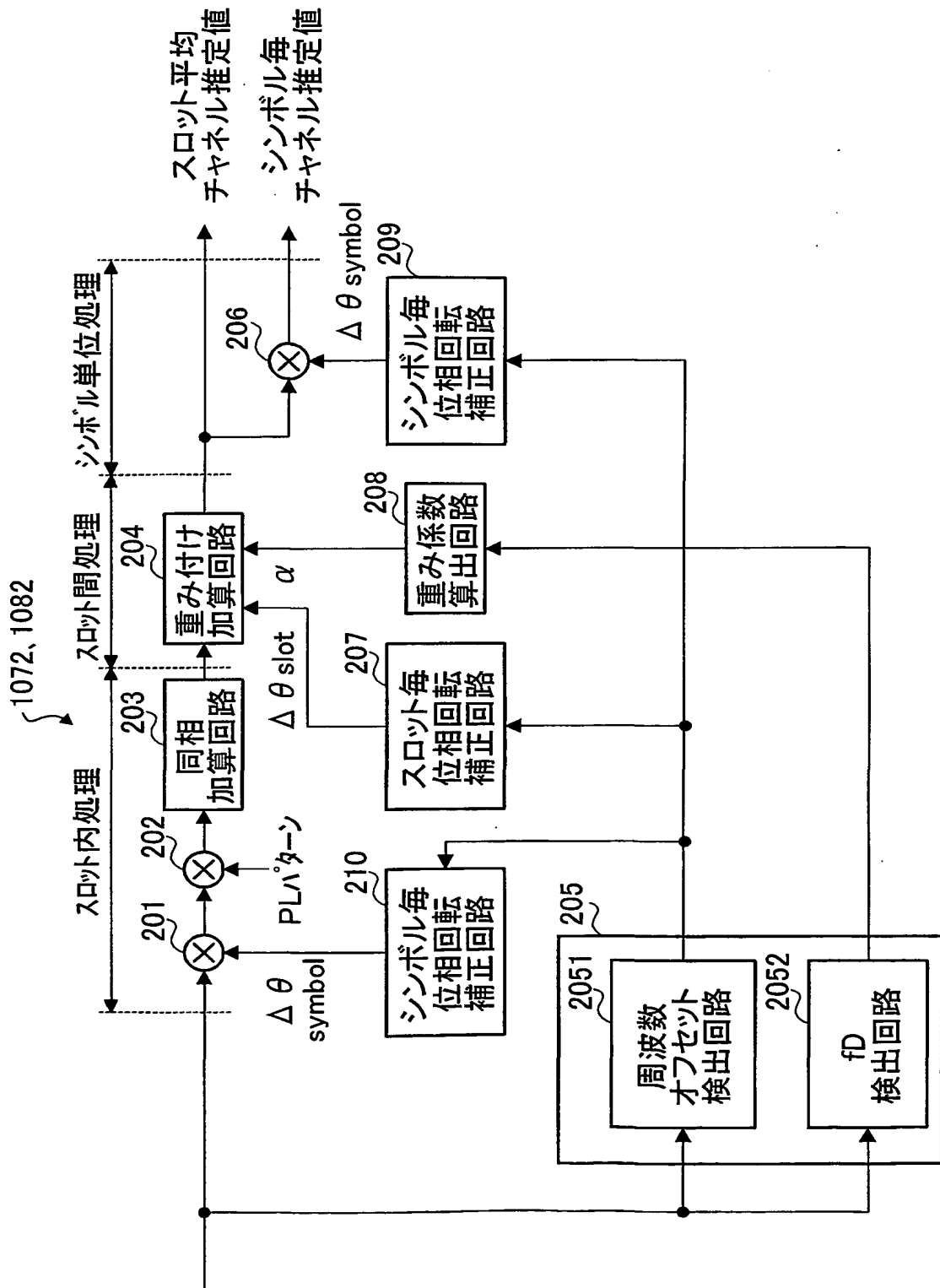


図 3

4/6

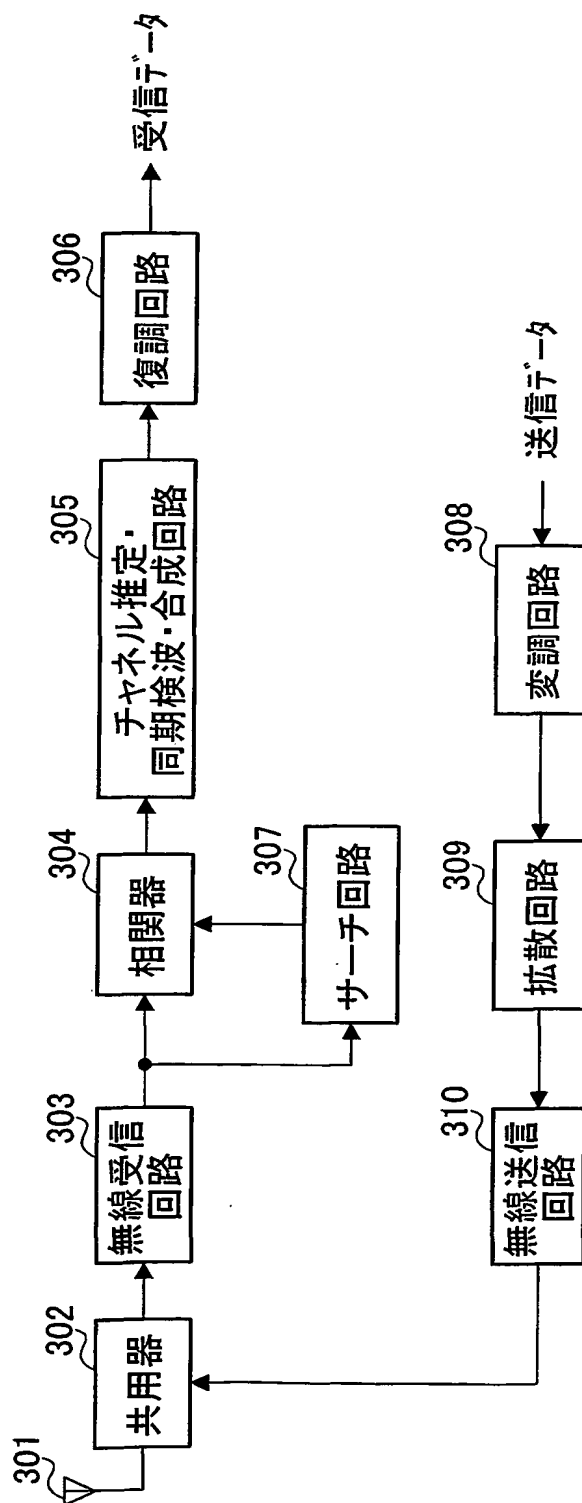


図 4

5/6

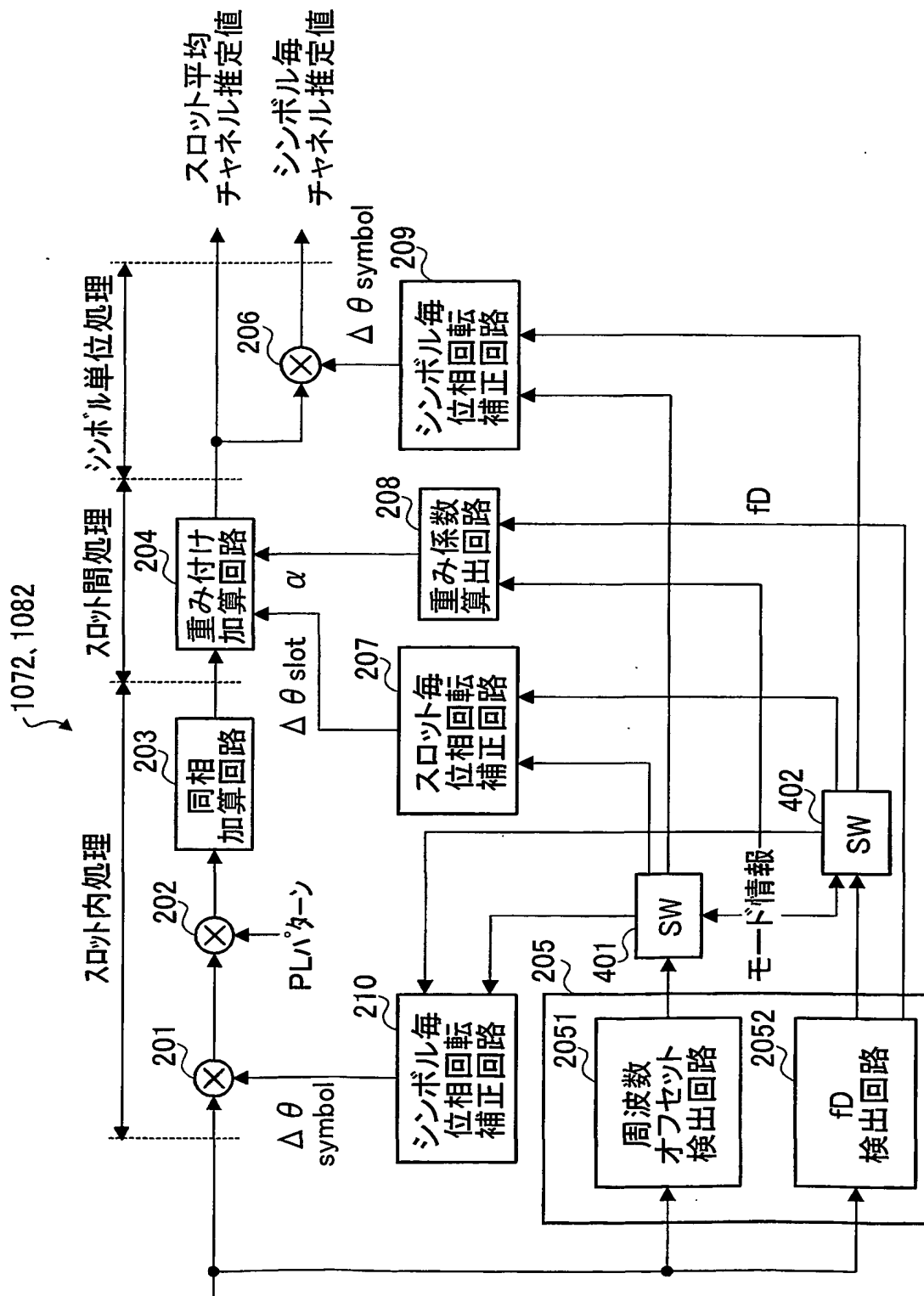


図 5

6/6

	位相回転補正		重み係数切替え
	周波数オフセット	fD	
モード#1	○		○
モード#2	○	○	
モード#3	○	○	○
モード#4			○

図 6

## 国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)  
〔PCT 18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 2F01036-PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO1/05567	国際出願日 (日.月.年) 27.06.01	優先日 (日.月.年) 14.07.00
出願人 (氏名又は名称) 松下電器産業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT 18条) の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 3 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> H04L 27/22  
 Int Cl<sup>7</sup> H04J 13/04  
 Int Cl<sup>7</sup> H04B 7/26

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> H04L 27/22  
 Int Cl<sup>7</sup> H04J 13/04  
 Int Cl<sup>7</sup> H04B 7/26

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2001年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	J P 2001-77744 A (富士通株式会社) 23. 3月. 2001 (23. 03. 01), 第2・3図, 第49・53・56欄, (ファミリーなし)	1, 4, 7, 8
Y	J P 2000-78111 A (富士通株式会社) 14. 3月. 2000 (14. 03. 00), 第66欄, (ファミリーなし)	1-10
Y	J P 6-30070 A (松下電器産業株式会社) 4. 2月. 1994 (04. 02. 94), 第5欄, (ファミリーなし)	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 07. 01

国際調査報告の発送日

31.07.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 彦田 克文

5K 9182

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 11-55342 A (株式会社日立製作所) 26. 2月. 1999 (26. 02. 99), 第39欄, 第71欄, (ファミリーなし)	1-10
Y	J P 2000-138721 A (松下電器産業株式会社) 16. 5月. 2000 (16. 05. 00), 第7図, 第127欄, 第138~151欄, & E P 1028553 A	5
Y	J P 2000-78111 A (富士通株式会社) 14. 3月. 2000 (14. 03. 00), 第33欄, (ファミリーなし)	6
A	J P 2000-4212 A (松下電器産業株式会社) 7. 1月. 2000 (07. 01. 00), 第1図, (ファミリーなし)	1-10
A	阿部田 貞行 他, DS-CDMA適応複数シンボル重み付け平均化パイロット チャンネル伝送路推定方式の特性, 電子情報通信学会技術研究報告, 1998, V ol. 98, NO. 21 (RCS98 11-23) p. 67-74	1-10